

ОДИНАДЦЯТОМУ КЛАСІ

Степан Величко, Денис Денисов

У роботі розглянуто програмно-педагогічний засіб «Фізика 11», як один із допоміжних засобів при вивченні хвильової оптики. Вказано на актуальність та методичну значущість застосування моделювання оптичних явищ при варіативному вивченні курсу фізики у загальноосвітніх навчальних закладах різного типу і профілю.

In work the programmatic-pedagogical mean of «Physicist is considered 11», as one of auxiliary facilities studied wave optics. It is indicated on actuality and methodical meaningfulness of application of design of the optical phenomena at studied the course of physics in general educational establishments of different type and type.

Вивчення проблеми становлення і вдосконалення навчального фізичного експерименту та аналіз науково-методичних досліджень і методичної літератури з цієї педагогічної проблеми дозволяє виявити основні засади і найважливіші сучасні напрямки розвитку дієвих та ефективно діючих складових навчально-виховного процесу з фізики в сучасній середній та у вищій школі. Серед таких складників та основних тенденцій, які відображають сучасний стан подальшого розвитку цієї педагогічної системи, особливо важливою й актуальною є комп'ютеризація навчального експерименту. Зазначена тенденція обумовлена досить бурхливим розвитком і різноманітним застосуванням обчислювальної і комп'ютерної техніки у різних сферах діяльності людини, що спонукає до запровадження ЕОМ й у навчально-виховний процес з фізики. *По-перше*, слід визнати, що зазначена необхідність обумовлена тим, що основи, на яких базується будова і принципи дії комп'ютерної техніки, насамперед, відносяться саме до фізичних начал, не усвідомивши які користувач не може проявити свою комп'ютерну компетентність. *По-друге*, під час організації навчально-виховного процесу взагалі, і зокрема з фізики, з урахуванням суб'єктного підходу на особистісній основі відбувається переорієнтація та націленість не лише на формування ЗУНів, а головне на розвиток особистості учня, на створення сприятливих умов розвитку кожного школяра з урахуванням його здібностей і можливостей, подання навчальної інформації та її опрацювання учнем залежно від задатків, які є у нього, від побажань та планів на майбутнє та відповідно до майбутньої професійної діяльності чи на основі конкретної її спрямованості. *По-третє*, у фізичній

науковій галузі й одночасно у процесі вивчення її базису як навчальної дисципліни у середніх загальноосвітніх та у вищих навчальних закладах досить вагоме місце посідають теоретичні основи, математична інтерпретація основоположних законів, фундаментальні кількісні співвідношення та взаємозалежності, кількісна оцінка властивостей об'єкта вивчення та перебігу природних явищ тощо. Тому використання ЕОМ у методиці навчання фізики для виконання складних математичних операцій, особливо громіздких розрахунків, для визначення фізичних величин і т. п. є не просто бажаним, а й конче необхідним, бо за цих обставин вивільняється час на з'ясування фізичної сутності досліджуваних явищ і процесів, на їхній аналіз та усвідомлення. *По-четверте*, комп'ютеризація шкільного фізичного експерименту (ШФЕ) сприяє ефективному запровадженню методу моделювання природних явищ та процесів їхнього перебігу, прогнозування очікуваних результатів експерименту та з'ясуванню особливостей навчального експериментування в тих газелях, де реальні досліди неможливо поставити або неможливо відтворити, а вдається оперувати лише мисленими експериментами.

Комплексний аналіз проблем становлення і розвитку навчального фізичного експерименту для забезпечення ефективного вивчення шкільного курсу фізики в умовах диференційованого навчання за профільними програмами дає можливість виокремити такі основні **тенденції розвитку системи ШФЕ** [1, с. 90-92]:

1. ***Зростання ролі моделей і моделювання у навчальному процесі з фізики та в шкільному фізичному експерименті.*** Метод моделювання набув особливого значення у шкільному кірсі фізики (ШКФ) саме у наш час, коли деякі важливі наукові результати стали предметом вивчення у школі (наприклад, з квантової фізики, електроніки), але не можуть бути показані у натуральному їх вигляді, тому ілюстрація моделей об'єкту вивчення чи окремих його властивостей з використанням різних засобів, включаючи і ЕОМ, є перспективним і важливим напрямком удосконалення ШФЕ.

2. ***Комп'ютеризація навчального фізичного експерименту.*** Широке використання ЕОМ та комп'ютерної техніки у різних сферах діяльності людини зумовлюють їх запровадження у навчанні, де слід розв'язати дві проблеми: технічну і педагогічну.

Комп'ютеризація системи ШФЕ як сучасна тенденція потребує використання різних дидактичних функцій (окремими кожної чи відповідно поєднаних) комп'ютерної техніки, що спрямоване на вирішення різних навчальних завдань.

3. ***Постійне і систематичне запровадження у навчальний процес універсальних комплектів і складних приладів та саморобного обладнання з метою поступового, але неухильного розвитку системи ШФЕ.***

Програмно-педагогічні засоби (ППЗ) з оптики, розроблені Л.І.Анциферовим, В.О.Ізвозчиковим, Л.Н.Сосницькою, Ю.О.Жуком, а також Л.Д.Костенко, С.М.Гайдуком та ін. стосуються одного з важливих і складних при інтерпретації основного змісту розділу хвильової оптики. Названий розділ фізики вимагає комп'ютерного моделювання очевидних оптичних явищ, але складних для з'ясування їхньої сутності та характеру перебігу самого явища. Це дозволяє зробити їх наочними й уможливорює учням зрозуміти взаємозв'язок різноманітних оптичних параметрів, що характеризують відповідні явища внаслідок їх цілеспрямованої зміни.

Згідно із сучасною концепцією комп'ютеризації освіти головне місце в активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів відводиться новим інформаційним технологіям, котрі значною мірою впливають не тільки на рівень оволодіння школярами основами фізичної теорії, а й від них в цілому залежить рівень фізичної

освіти випускника. Саме тому поширені комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання зараз уже мають досить широкі дидактичні можливості.

За цих умов комп'ютерне моделювання дає можливість:

- створювати образи як реальних, так і абстрактних процесів, тим самим передаючи сутність того чи іншого явища;
- додавати мультимедійний супровід (відео, звуки, зображення);
- активно змінювати положення досліджуваної системи об'єктів, тим самим впливаючи на результат;
- повторювати відповідні дії необхідну кількість разів;
- повертатися на будь-який етап роботи, чи то проглядати інший сценарій розвитку процесу, незалежно від його по черговості та послідовності у процесі перебігу явища;
- змінювати числові значення відповідних параметрів і встановлювати функціональні їхні залежності і закономірності;
- опрацьовувати отримані результати, як математично, так і емпірично з можливістю подавати їх як у вигляді табличних, так і графічних інтерпретацій;
- одночасно спостерігати й порівнювати кілька процесів (або ж один і той же процес, але в різних умовах);
- розглядати систему об'єктів у динаміці, фіксуючи найменшу їхню зміну.

Відтак, використання ЕОМ у навчальному фізичному експерименті робить можливим комплексний аналіз досліджуваних процесів та явищ.

Тут варто виділити такі варіанти запровадження комп'ютерного моделювання на різних етапах проведення експериментальної роботи: попереднє ознайомлення з роботою; візуалізація об'єктів вивчення під час проведення досліджень; керування процесом, внесення конкретних змін та маніпулювання параметрами й графічними образами; отримання та опрацювання результатів

Розвиток засобів електронно-обчислювальної техніки та прикладного програмного забезпечення, а також значний обсяг педагогічних досліджень останнього десятиліття дають змогу стверджувати, що шкільний курс фізики належить до тих навчальних дисциплін, де застосування нових інформаційних освітніх технологій сприяє суттєвій активізації пізнавально-пошукової діяльності школярів.

До того ж вивчення одного й того ж фізичного процесу різними методами формують знання учнів про методи дослідження природних явищ. Використання реального шкільного фізичного експерименту й модельного (комп'ютерного) навчального експерименту є взаємодоповнювальними способами вивчення навколишнього світу й законів та закономірностей його розвитку.

Варто зазначити, що в сучасній фізичній галузі науки, а зокрема й під час вивчення оптики, є ряд основних дослідів, які дуже цінні для навчального процесу. Такі досліди лежать в основі фізичної теорії, вони мають велике пізнавальне та виховне значення, але складні у виконанні, потребують дорогоцінного обладнання і відповідно недоступні для відтворення в умовах шкільного кабінету фізики.

Тому корисно приділити увагу можливості заміни виконання окремих лабораторних досліджень їхньою візуалізацією внаслідок використання комп'ютерної техніки. Зокрема з розділу «Хвильова і квантова оптика» в 11 класі згідно програми для дванадцятирічної школи загальноосвітніх навчальних закладів передбачається виконання низки наступних демонстрацій: світловод, одержання інтерференційних смуг, дифракція світла від вузької щілини та дифракційної ґратки, дисперсія світла при його проходженні через тригранну призму, фотоефект на пристрої з цинковою

пластинкою, люмінесценції, а також виконання лабораторної роботи «Спостереження інтерференції та дифракції світла».

Новітній електронний підручник «Фізика 11», передбачає виконання вказаних в переліку демонстрацій та лабораторних робіт. Навчальний матеріал тут розбитий на параграфи, які включають лекційний матеріал, інтерактивні демонстрації зі звуковим супроводом та практичні завдання у вигляді різнорівневих задач.

Демонстрація принципу дії світловоду включена до параграфу «Повне відбивання», як практичне застосування явища повного відбивання в сучасній оптичній техніці. Особливо важливого практичного застосування повне відбивання набуло у волоконній оптиці. Тонкий промінь світла, спрямований на торець скляного стрижня поширюється в ньому на значні відстані практично без послаблення. При цьому світло не виходить за межі скляного стрижня, зазнаючи численних відбивань на межі скло-повітря (рис. 1.). На поширення світла не впливає форма стрижня.

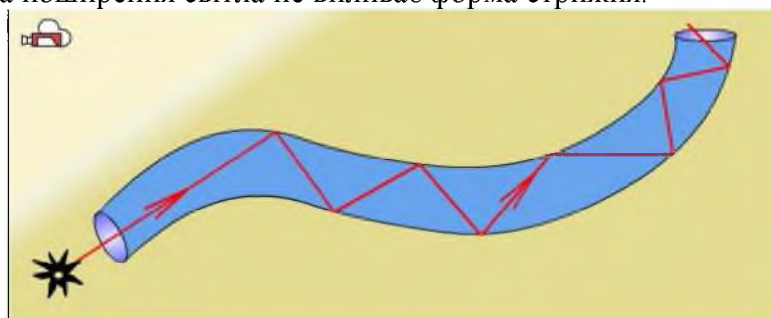


Рис. 1. Модель поширення світла в оптичному волокні.

Волоконно-оптичні світловоди використовують для побудови лінії зв'язку, де кожне волокно відіграє роль окремого провідника. Кожне таке скляне волокно оптичної лінії здатне передавати сотні таких інформацій за рахунок використання світлового сигналу різної довжини хвилі.

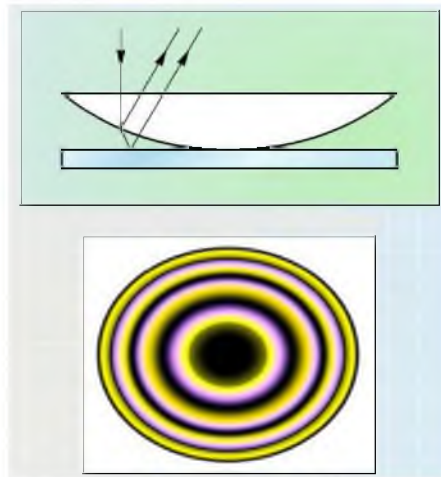


Рис. 2. Кільця Ньютона.

Цікаво і методично вірно демонструється в ППЗ «Фізика 11» одне з застосувань інтерференції світла – кільця Ньютона (рис. 2). Змістовне фізичне пояснення супроводжене яскравою анімацією та мультиплікацією, що активізує пізнавально-пошукову діяльність учнів, сприяє швидкому та якісному оволодінню знаннями з цієї теми.

Щодо самого явища інтерференції, то розробники програмно-педагогічного засобу пояснюють його не досить чітко і змістовно. Йдеться про означення явища інтерференції. Автори програми

протягом всього параграфу «Інтерференція», жодного разу не дають чіткого, означення цьому поняттю, а тільки намагаються пояснити його з емпіричної точки зору: «... поширюючись у просторі, хвилі не впливають одна на одну, але їхня дія на речовинні об'єкти проявляється як результат спільної дії на цей об'єкт, у цьому розумінні вживають термін «накладання хвиль» або «інтерференція»». Тут ніякої мови не йде про когерентні хвилі і пучки світла та явище перерозподілу енергії при інтерференції ...

Слід зазначити, що подібних недоречностей автори не допустили і відповідно їх не було помічено під час опрацювання теми з дифракції. Зокрема, на початку параграфу пояснюється дифракція як фізичне явище, потім дається чітке та

недвозначне означення дифракції. Параграф насичений прикладними застосуваннями дифракції у сучасній техніці та радіоелектроніці, що уможливорює пізнавальну активність та гармонійний розвиток учнів в умовах інформатизованого суспільства.

Підсумовуючи сказане, можна зазначити, що ЕОМ у поєднанні з відповідними ППЗ (зокрема з програмним продуктом «Фізика 11») мають достатньо широкі можливості для ефективного запровадження у процесі вивчення курсу фізики середньої школи, зокрема, питань хвильової оптики. При цьому, з одного боку, зазнає значного розвитку фізичний експеримент як невід'ємна складова процесу навчання фізики взагалі, а з іншого – розширюються і значною мірою вдосконалюються взаємозв'язки та на досить високому рівні інтегруються фізико-математичні дисципліни, а також посилюються їхні міжпредметні взаємозв'язки, взаємозв'язок експериментального й графічного способів дослідження природних явищ.

Таким чином, можна узагальнити, що ППЗ «Фізика 11» дозволяє розширити дидактичні можливості навчального фізичного експерименту з оптики. Впровадження цього ППЗ у навчальний процес допомагає учням зрозуміти сутність експерименту, автоматизує експеримент і створює можливості моделювання фундаментальних фізичних дослідів з оптики, але з низки причин (недосконалість змісту навчального матеріалу, невідповідність його програмі з фізики в 11 класі) унеможливорює виокремлене його застосування від інших підручників і посібників у випускному класі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П., Вовкотруб В. П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту. – Монографія. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 128 с.
2. Величко С. П., Ключник В. В. Застосування віртуального фізичного експерименту у процесі вивчення броунівського руху // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2006. – Частина 2. – С. 224–228.
3. Величко С. П., Костенко Л. Д. Вивчення основ квантової фізики: Навч. посібн. для студ. вищих навч.закладів – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 274 с.
4. Гайдук С. М. Оптика. Лабораторні роботи з використанням лазера і комп'ютерних програм: Посібник для вчителів / Наук. ред. проф. С. П. Величко. 2-е вид., перероб. – Кіровоград, ТОВ «Імекс ЛТД», 2002. – 112 с.
5. Денисов Д. О. Методика застосування програмного забезпечення «віртуальна фізична лабораторія» для вивчення теми «Методи реєстрації елементарних частинок» // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2006. – Ч. 2. – С. 221–224.
6. Закон України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки». Верховна Рада України. м. Київ 3 листопада 2006 р. № 330.
7. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент. Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів / С. П. Величко, І. М. Гладкий, Д. О. Денисов та ін.: За ред. С. П. Величка. – У 2-х частинах – Ч. 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – 148 с.
8. Сумський В. І. ЕОМ при вивченні фізики: Навч. посібник / За ред. М. І. Шута. – К:ІЗМН, 1997. – 184 с.
9. Фізика. Астрономія 7 – 12 клас //Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Перун, 2005. – 80 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Величко Степан Петрович – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

Наукові інтереси: дидактика фізики середньої та вищої освіти.

Денисов Денис Олександрович — старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: застосування сучасних НІТ у навчанні фізики.